

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
Государственное научное учреждение
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ИРРИГАЦИОННОГО РЫБОВОДСТВА

Сборник научных трудов

**Научные основы
сельскохозяйственного рыбководства:
состояние и перспективы развития**



Москва - 2010

УДК 639.3
ББК 47.2

Рецензенты: д.с.-х.н., профессор Козин Р.Б., Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии (МГАВМиБ) им. К.И.Скрябина.
д.б.н., профессор Панов В.П., Российский государственный аграрный университет - Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева (РГАУ – МСХА им. К.А.Тимирязева)

Научные основы сельскохозяйственного рыбоводства: состояние и перспективы развития. Сборник научных трудов. /ГНУ ВНИИ ирригационного рыбоводства – Москва, 2010. – 452 с.

Редакционная коллегия: Серветник Г.Е., Новоженин Н.П., Шишанова Е.И., Шульгина Н.К.

Ответственный за выпуск: Серветник Г.Е.

Все статьи приведены в авторской редакции

ISBN

ENERGY DISTRIBUTION IN THE FISH-BREEDING RESERVOIR WHEN CULTIVATING OF CARPS

© 2010 V.V Pohiljuk., S.A.Figurkov
All-Russian Scientific Research Institute of Irrigational Fish Breeding
of the Russian Academy of Agricultural Sciences

In article questions of transformation and carrying over of energy received by a carp are considered at a food by natural and artificial forages that allows to optimise feeding process, to save artificial forages, and, accordingly to stabilise and finally to improve an ecological situation of water object are considered. Also the optimum parity of 1:3 use by a carp of natural and artificial forages was established.

Ключевые слова: transformation of energy, trophic connections, mitochondrion, feeding of carp

Pohiljuk Vladimir Vladimirovich, Candidate of Biology, Senior Researcher. E-mail: fisev@inbox.ru

Figurkov Sergey Aleksandrovich, Candidate of Biology, Head of the laboratory of Ecological and Hydrobiological Researches and Monitoring. E-mail: fisev@inbox.ru

УДК: 639.3: 57.082.26: 575.224

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОМА ОБЫКНОВЕННОГО (*SILURUS GLANIS* L.) КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ СЕЛЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА

© 2010 Г.И.Пронина, А.Б.Петрушин
Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного
рыбоводства Россельхозакадемии

Показаны физиологические изменения сома обыкновенного на разных фазах онтогенеза и в зависимости от условий среды: сезона года, зоны рыбоводства по гематологическим и цитохимическим показателям. Выявлены референтные значения данных показателей для оценки рыб в процессе их доместикиации и селекции.

Ключевые слова: *Silurus glanis* L., сом обыкновенный, адаптация, физиологическая оценка, эритропоз, лейкоцитарная формула, нейтрофилы, средний цитохимический коэффициент, лизосомальный катионный белок

Пронина Галина Иозеповна, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории воспроизводства и селекции рыб. E-mail:

LJB@flexuser.ru

Петрушин Александр Борисович, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель заведующего лабораторией воспроизводства и селекции рыб. E-mail:
LJB@flexuser.ru

Сом обыкновенный (*Silurus glanis* L.) относится к краснокнижным рыбам. Его разведением в настоящее время занимается почти вся западная Европа. В России в ряде регионов сом также отнесен к числу редких или исчезающих видов.

Обыкновенный сом обладает быстрым ростом, вкусным малокостным мясом и устойчивостью к ряду распространенных заболеваний. Особое внимание заслуживает сом как биологический мелиоратор, уничтожающий в реках, озерах, прудах сорную и больную рыбу, которая нередко является носителем опасных заболеваний. Следовательно, он способен улучшить экологическое состояние водных систем.

Сом обыкновенный – хищник. В соответствии с этим имеет ряд отличий от растительноядных и мирных рыб. В частности, имеет желудок. Помимо пищеварительных ферментов: амилазы, липазы, трипсина, эрепсина, энтерокиназы, имеется пепсин и соляная кислота [9].

На рост и развитие сомов наиболее значительно влияет уровень кормления. С. D. Webster и др. [14] изучали влияние уровня протеина и частоты кормления на рост и состав тела трехлетних канальных сомов, выращиваемых в прудах. Был сделан вывод о том, что трехлетние сомы способны утилизировать корма с более низкими (менее 32%) уровнями протеина и пониженным энергопротеиновым отношением. Зимой сом не питается даже при искусственном повышении температуры, что позволяет проводить его зимовку совместно с карпом и другими мирными рыбами. Французские ученые установили, что сом обыкновенный питается исключительно ночью. Экспериментальные исследования показали, что европейского сома можно приучить к дневному кормлению, но при этом потребление пищи снижается. Если эту рыбу изолировать от сородичей, то её поведение будет отличаться от такового в группах с тенденцией аритмичного питания [12].

Физиологическая оценка сомов в онтогенезе позволяет раскрыть механизмы адаптации к изменяющимся условиям среды. Адаптация сома к прудовым условиям проходит довольно успешно. В условиях Волгоградской области (рыбхоз «Ергенинский») в сезон 2009 года в нерестовых прудах был проведен нерест и получено по 12 тыс. полноценных мальков сома на одну самку. Полученные материалы при выращивании и воспроизводстве сома вызвали необходимость в создании маточных стад и осуществлении селекционно-племенной работы с обыкновенным сомом в хозяйствах.

При создании пород карпа (анишской и чувашской) в числе признаков при отборе значительная роль принадлежала физиологическим показателям, в частности эритропозу и лейкопозу [6]. Представляется, что и на соме обыкновенном также можно использовать данные показатели. В связи с этим, важным является изучение иммунофизиологического статуса сома обыкновенного, находящегося под воздействием селекции, в сравнении с рыбами данного вида из естественного ареала.

Формированием маточного стада сома обыкновенного в управляемых рыбных хозяйствах лаборатория воспроизводства и селекции рыб ВНИИР стала заниматься с 1992 года. Исследования показали, что под давлением отбора и

направленного выращивания в прудовых условиях наблюдаются изменения этологических, морфологических, физиологических показателей [5].

Оценка сомов, выращиваемых в прудовых условиях, проводилась в рыбоводных хозяйствах Чувашии: «Кирия» (сурская популяция), «Карамышевский» (волжская популяция); в Волгоградской области: «Флора» и «Ергенинский» (волжская популяция). Первые два хозяйства относятся ко 2-й зоне рыбоводства, два других - к 5-й. Количество оптимальных температур во 2-й зоне рыбоводства равно 76-90 дней и 106-120 в Волгоградской области. Установлено, что в Чувашии скорость роста сомов на третьем году выше, чем в Волгоградской области, несмотря на более комфортные условия последней. Данный факт объясняется тем, что во второй зоне рыбоводства созревание сомов наступает гораздо позже, чем в пятой. А основной рост рыб приходится на период до их созревания. Как во второй, так и в пятой зоне рыбоводства определены факторы, обеспечивающие оптимальные условия для роста и развития сомов. Это наличие доступной пищи, укрытий, плотность посадки, температура, длительность фотопериода. Физиологическая оценка сомов в онтогенезе позволяет раскрыть механизмы адаптации к изменяющимся условиям среды.

Гематологические показатели наиболее полно отражают физиологию рыб. Кровь является внутренней средой организма и характеризуется определенным морфологическим составом, который необходим для нормального функционирования органов и тканей. Наряду с этим отдельные показатели крови обладают лабильностью, обусловленной обменом веществ и контактом с окружающей средой. Выполнение этих сложных и противоречивых функций становится возможным благодаря приспособительным изменениям со стороны органов кроветворения.

В отличие от млекопитающих, у рыб, в частности у сома, гораздо больше органов гемопоэза. К ним относятся: жаберный аппарат и развивающаяся из него вилочковая железа, лимфатические фолликулы, слизистая оболочка желудка, эпителиальный слой сердца и эндотелий сосудов, селезенка (у высших позвоночных и костистых рыб она является органом разрушения клеток крови и фагоцитоза), почках [9]. У костистых рыб наиболее активно гемопоэз происходит в лимфоидных органах, почке и селезенке, причем главным органом кроветворения являются почки (передняя часть). В почках и селезенке происходит как образование эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, так и распад эритроцитов. Чтобы понять механизмы кроветворной функции и её изменения в зависимости от фазы онтогенеза, половой принадлежности, условий среды и под влиянием селекции, представляется важным изучить процессы гемопоэза в почках и периферической крови в сравнительном аспекте. Наличие в периферической крови рыб и зрелых и молодых эритроцитов является нормальным и не служит патологическим показателем в отличие от крови взрослых млекопитающих [1].

Развитие клеток крови у рыб и млекопитающих также отличаются.

Например, развитие большинства нейтрофилов у рыб в периферической крови заканчивается на стадии метамиелоцита, после чего они мигрируют в ткани. Созревание, старение и разрушение различных типов клеток происходит неодинаково. Морфологические и функциональные различия клеток крови наблюдаются на уровне отрядов и даже между некоторыми семействами. Например, среди лейкоцитов путассу встречаются специфические для ее крови гранулоциты с базофильной зернистостью, отличающиеся от гранулоцитов других рыб небольшими размерами и эксцентрично расположенным ядром, имеющим вид перевернутой чашки. Имеются существенные различия между морскими и пресноводными окунеобразными рыбами в соотношении клеточных типов белой крови [2].

Изучение гематологических показателей рыб является биоиндикационным методом, адекватно отражающим изменения среды обитания, при загрязнении водоемов [3, 11, 4].

J. Velisek и другие [13] отмечают у молодых сомов *Silurus glanis* L. довольно низкое содержание лимфоцитов при относительно высоком содержании нейтрофилов: как палочкоядерных, так и сегментоядерных. У данных рыб определен средний объем эритроцита, средняя концентрация гемоглобина в эритроците, средний эритроцитарный гемоглобин (табл. 1). Многие показатели (активность ферментов) имеют низкий уровень, что свидетельствует о значительно напряженном зимнем периоде. Особенно выделяются показатели относительного содержания в крови палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов, уровень которых предельно высок. Видимо, зимовка была исключительно неблагоприятной для этих рыб.

Таким образом, на физиологическое состояние годовиков сомов оказывает влияние режим зимовки, что отражается в показателях эритропоэза и относительном содержании лейкоцитов в периферической крови. В качестве примера в табл. 2 представлены гематологические показатели годовиков сомов при зимовке (1991-1992 гг.) в зимовальных прудах и в условиях инкубатора р/х «Флора» Волгоградской области [5]. Основная масса исследуемых рыб находилась в зимовальном пруду совместно с ремонтом карпа. В условиях инкубатора в бассейне ИЦА-I проводилась опытная зимовка годовиков сома при температуре от 2,5 до 5°C. Отхода за зимовку не было. Весной была проведена оценка гематологических показателей сомов. Установлено, что лейкоцитарная формула крови отличалась увеличением количества моноцитов, полиморфноядерных и гранулоцитов у годовиков из инкубатора, что объясняется более напряженными условиями для организма. У годовиков сома из зимовальных прудов в крови содержится меньше бластных форм эритроцитов, чем у сомов из инкубатора. Однако лимфопоэз у них идет интенсивнее за счет появления бластных форм лимфоидного ряда, а также наблюдается тенденция уменьшения клеток гранулоцитарного ряда.

Таблица 1. Гематологические показатели годовиков сомов *Silurus glanis* L. [13]

Показатели	M±m
Лимфоциты	66,2±10,27
Моноциты	0,90±1,22
Фазы миелоидного ряда	1,40±1,24
Палочкоядерные нейтрофилы	10,95±8,64
Сегментоядерные нейтрофилы	17,0±6,54
Эозинофилы	2,80±2,71
Базофилы	0,75±1,15
Число эритроцитов (Т/л)	0,82±0,23
Концентрация гемоглобина (г/л)	38,54±6,84
Заполнение клеточного объема (л/л)	0,21±0,04
Средний объем эритроцита (fl)	266,94±138,52
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците (pg)	53,0±24,38
Средний эритроцитарный гемоглобин (г/л)	177,56±31,42
Содержание лейкоцитов (G/I)	20,40±4,04
Глюкоза (ммоль/л)	7,24±2,63
Общий белок (г/л)	35,30±4,0
Альбумины (г/л)	3,8±1,83
Глобулины (г/л)	31,60±2,11
NH ₃ (μмоль/л)	931,60±68,09
АСТ (μкат/л)	7,43±0,60
АЛТ (μкат/л)	0,19±0,09
ЛДГ (μкат/л) (лактатдегидрогеназа)	8,96±4,18
Креатинкиназа (μкат/л)	44,82±2,89
Ca ²⁺ (ммоль/л)	2,3±0,21
Фосфор (ммоль/л)	1,16±0,14

Таблица 2. Гематологическая характеристика годовиков сома «Флора» Волгоградской области, 1991-1992 гг.

Показатели	Годовики сома	
	из инкубцега	из зимовала
Сумма бластных форм: гемоцитобласт, эритробласт, нормобласт	8,9±1,60	5,3±1,25
Базофильные	18,5±2,12	23,8±2,25
Сумма полихроматофильных, зрелых эритроцитов	72,6±2,04	71,0±3,03
Лимфоциты, %		
Лимфобласты	0,5±0,32	3,4±2,15
Всего	90,8±1,84	93,8±2,17
Моноциты %		
Промоноциты	0,8±0,48	0,5±0,50
Моноциты	5,7±1,19	4,6±1,24
Всего	6,4±1,52	5,1±1,56
Гранулоциты, %		
Бластные формы	нет	нет
Нейтрофилы	0,3±0,25	0,1±0,13
Всего	0,3±0,25	0,1±0,13
На 1000 эритроцитов		
Лейкоцитов	45,0±8,63	54,5±8,95
Мелких эритроцитов	5,6±3,05	9,0±4,2

Показатели гемопоэза показывают, что наиболее интенсивно он протекает весной у годовиков, снижаются осенью, что особенно отчетливо проявляется у взрослых особей (табл. 3). В процессе роста и созревания отмечается тенденция увеличения бластных форм эритроцитов, процентного содержания нейтрофилов. У годовиков и трехгодовиков наблюдается высокое процентное содержание лимфоцитов в крови при уменьшении моноцитов по сравнению с двухлетками и взрослыми особями. Данное различие объясняется тем, что годовики и трехгодовики исследовались весной после выхода из зимовки, когда активизируется гемоиммунная система. Двухлетки и производители исследовались осенью, в период затухания обменных процессов, когда увеличивается выброс моноцитов для фагоцитоза отработанных клеточных элементов и т.п. У производителей увеличивается и содержание нейтрофилов, также выполняющих фагоцитарную (в основном переваривающую) функцию.

Таблица 3. Динамика гематологических показателей обыкновенного сома в онтогенезе. Рыбхоз «Флора» Волгоградская область

Показатели	Годовики	Двухлетки	Трехгодовики	Производители сома
Эритропоэз, %				
Сумма бластных форм (гематоцитобл., эритробл., нормобл.)	5,25±1,25	5,0±0,58	10,25±0,85	7,25±1,88
Базофильные эритроциты	23,75±2,25	22,33±3,33	15,75±1,11	17,50±2,5
Полихроматофильные эритроциты	32,50±3,5	42,67±1,45	27,50±4,17	38,20±2,29
Зрелые эритроциты	38,5±0,25	30,0±3,46	46,50±3,66	37,00±2,83
Сумма полихроматофильных и зрелых	71,0±3,04	72,7±2,85	74,0±0,72	75,3±2,30
Лейкоциты, %				
Лимфоциты	93,8±2,17	84,0±1,15	88,9±1,37	83,4±2,79
Монобласты	0,5±0,5	3,33±0,88	0,75±0,36	1,87±0,55
Моноциты	4,62±1,24	7,33±0,33	3,91±0,49	7,75±2,53
Гранулоциты				
Бластные формы	-	-	-	0,13±0,13
Нейтрофилы	0,14±0,125	0,67±0,67	1,92±0,66	2,12±1,64
Эозинофилы	-	-	0,33±0,21	-

У производителей сома обыкновенного, выращиваемого в условиях поликультуры в прудах, созданных на торфяных карьерах низинного типа болот, наблюдается следующая картина красной и белой крови (табл. 4).

Самки несколько отличаются от самцов по некоторым гематологическим показателям: имеют более низкий уровень эритропоэза (меньший процент бластных форм эритроцитов) и лейкопоэза (отсутствуют метамиелоциты, больше зрелых нейтрофилов). Вероятно, у самок быстрее затухают процессы образования клеток крови перед зимовкой.

Таблица 4. Характеристика крови сомов-производителей Московская область, осень 2005

Формы клеток, %	Сомы-шестилетки	
	Самки	Самцы
Гемоцитобласты, эритробласты	-	-
Нормобласты	3,7±0,3	2,1±0,1
Базофильные эритроциты	29,8±2,7	30,1±3,2
Зрелые и полихроматофильные эритроциты	96,3±3,7	97,9±6,5
Лейкоцитарная формула		
Лимфоциты	89,5±4,1	88,5±5,6
Моноциты	2,4±0,2	2,2±0,09
Нейтрофилы:	2,2±0,1	2,2±0,1
В т.ч. метаиелоциты	0,8±0,05	-
Палочкоядерные	0,7±0,06	0,9±0,03
Сегментоядерные	0,7±0,05	1,3±0,1
Псевдобазофилы	3,7±0,20	3,4±0,15
Псевдоэозинофилы	2,2±0,11	3,7±0,19

Сеголетки сома выращивались в условиях плотной посадки и имели массу: 10,9-16,0 г. Интенсивность эритропоэза была относительно высокой: молодые эритроциты составляли 9,7%, зрелые - 90,3% [8].

Сравнительная оценка половозрелых производителей сома из разных рыбоводных зон позволила выявить различия по показателям эритропоэза и лейкоцитарной формуле крови. Различия между самцами и самками незначительны. Для производителей из 5-й зоны рыбоводства (Волгоградская область) характерным является высокий уровень зрелых эритроцитов и большой процент моноцитов, что свидетельствует о завершающей стадии созревания рыб. Это вполне объяснимо, поскольку в 5-й зоне более длительный фотопериод и большее количество градусо-дней. Кроме того, хозяйство ранней весной проводит интенсивное кормление рыб, что соответствует биологической потребности сомов в весенний период.

В результате проведенных нами исследований в рыбхозе «Ергенинский» Волгоградской области было выявлено, что эритропоэз у двухлетних самок сома обыкновенного идет интенсивнее, чем у взрослой самки из того же хозяйства (табл. 5). Известно, что почки рыб являются одним из основных органов гемопоэза. Поэтому, закономерен достоверно меньший процент в них зрелых эритроцитов, по сравнению с периферической кровью, за счет увеличения бластных форм. Так, у двухлетних самок сома в отпечатках почек отмечено значительное увеличение количества молодых клеток (14,4% против 6,3 в периферической крови). Лейкоцитарная формула крови и почек также имеет отличия. Количество нейтрофилов в периферической крови больше, чем в почках. Это объясняется тем, что в почках происходит повышенный расход этих фагоцитирующих клеток по сравнению с таковыми периферической крови. В поч-

ках накапливаются токсины вследствие разрушения отработавших клеток, а также продукты метаболизма и, естественно, роль утилизации этих веществ принадлежит в большей степени именно нейтрофилам. Количество лейкоцитов на 1000 зрелых эритроцитов в почках значительно больше, чем в периферической крови. Микроскопическая картина почек и периферической крови самки двухлетки представлена на фото 1 и 2 соответственно. Окраска по Паппенгейму, увеличение 10×25 .

Малое количество производителей не позволило провести анализ различий в кроветворной функции почек с младшим ремонтном.

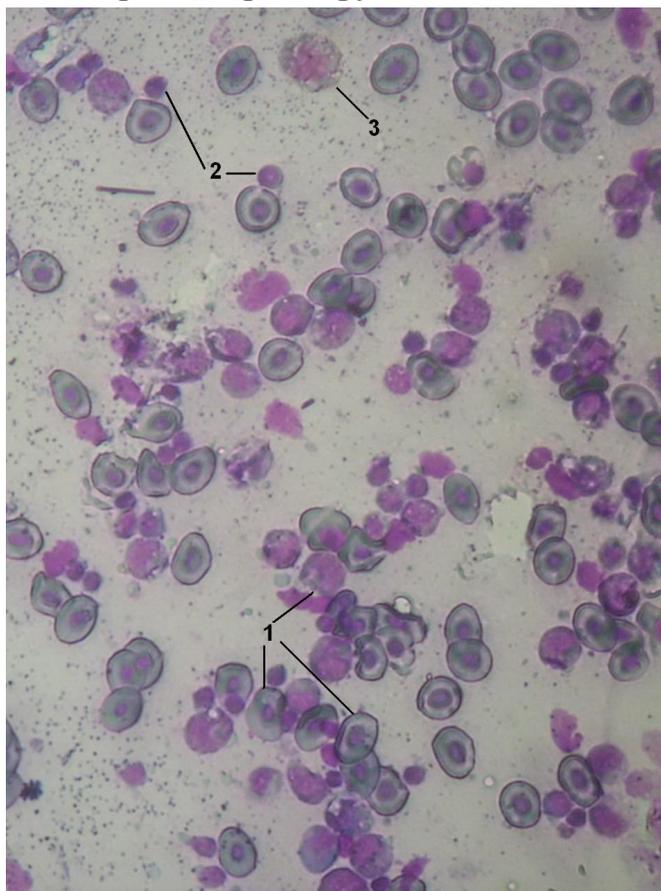


Фото 1

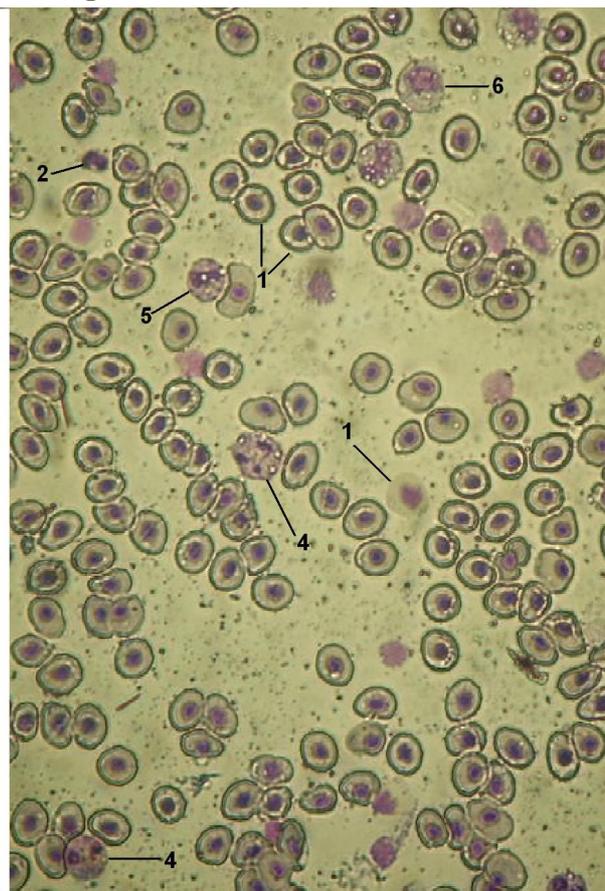


Фото 2

Фото 1. Микроскопическая картина почек самки двухлетки. Окраска по Паппенгейму, увеличение 10×25 .

Фото 2. Микроскопическая картина периферической крови самки двухлетки. Окраска по Паппенгейму, увеличение 10×25 .

1. эритроциты на разной стадии зрелости
2. лимфоциты
3. базофил
4. сегментоядерные нейтрофилы
5. палочкоядерный нейтрофил
6. метамиелоцит

Таблица 5. Гематологическая характеристика сомов разного возраста, рыбхоз «Ергенинский», осень 2007 год

Показатели	Двухлетки					Самка 7 лет	
	Самки		P*	Самец		Кровь	Почки
	Кровь	Почки		Кровь	Почки		
Эритропоз, %							
Сумма бластных форм (гемоцитобласт, эритробласт)	0,8±0,31	1,5±0,28	>0,05	0,5	1	1,0	2
Базофильные нормобласты, %	5,5±1,58	12,9±2,38	<0,05	8	6	3	11
Сумма зрелых и полихроматофильных эритроцитов, %	93,7±1,69	85,6±2,45	<0,05	91,5	93	96,0	87
Лейкоцитарная формула, %							
Миелобласты	0	0,2±0,14		0	0	0	0
Промиелоциты	0,4±0,28	0,6±0,23	>0,05	0	1	2	1
Миелоциты	0,5±0,20	1,4±0,28	<0,05	3	0	0	0
Метамиелоциты	1,5±0,29	1,8±0,41	>0,05	8	0	2	2
Нейтрофилы: палочкоядерные	3,1±0,55	3,0±0,35	>0,05	0	1	4	6
сегментоядерные	2,0±0,61	1,0±0,42	>0,05	3	0	3	4
Всего нейтрофилов	5,0±1,14	4,0±0,61	>0,05	3	1	7	10
Эозинофилы и псевдоэозинофилы	1,3±0,34	1,3±0,35	>0,05	3	0	2	2
Базофилы и псевдобазофилы	1,0±0,40	0,9±0,40	>0,05	1	1	0	3
Пенистые клетки	0,3±0,22	0,3±0,27	>0,05	0	3	0	3
Агранулоциты:							
Лимфоциты	89,0±1,62	86,6±1,01	>0,05	78	94	84	75
Моноциты	0,9±0,31	2,7±0,39	<0,05	2	0	3	4
На 1000 зрелых и полихроматофильных эритроцитов							
Разрушенные эритроциты	15,4±4,91	26,1±7,41	>0,05	7	27	26	70
Мелкие эритроциты	21,3±12,46	12,1±3,52	>0,05	0	0	0	30
Лейкоциты	144,5±26,49	308,6±56,8	<0,05	957	192	131	374

Примечание. P* - достоверность отличий между показателями периферической крови и в почках

Весной 2009 года была проведена оценка двухгодовиков сома в рыбхозе «Флора» (табл. 6). У двухгодовиков сома обыкновенного была проведена оценка фагоцитарной активности нейтрофилов крови по показателю лизосомального катионного белка в этих клетках: СЦК – среднему цитохимическому коэффициенту. Данный метод, нашедший применение в медицине использован нами впервые. Установлено, что неферментные катионные белки характеризуют кислороднезависимую бактерицидную систему нейтрофилов, способность к внутриклеточному и экстрацеллюлярному киллингу [10]. Основная трудность при

определении показателя заключалась в том, что кровь рыб лимфоцитарного типа и процентное содержание в ней нейтрофилов низкое. Однако у сома обыкновенного относительное содержание нейтрофилов в крови значительно превосходит такое карпа (сравнивались рыбы одной возрастной категории). По данному параметру сомы эволюционно ближе к высшим позвоночным. Результаты исследования показали, что фагоцитарная активность нейтрофилов по показателю содержания лизосомального катионного белка находится на достаточном уровне, что соответствует оптимальному физиологическому состоянию клеточного иммунитета рыб [7]. У сеголетков сома обыкновенного показатель содержания лизосомального катионного белка составил $1,81 \pm 0,06$ единиц. Что значительно выше, чем у двухгодовиков. Данный факт подтверждает предположение о том, что фагоцитарная активность нейтрофилов в процессе онтогенеза снижается. Кроме того, влияет сезон года: весной, после зимовки наблюдается некоторое ослабление иммунитета рыб.

Таблица 6. Гематологические показатели двухгодовиков сома обыкновенного F5, рыбхоз «Флора», весна 2009 г.

Показатели	M±m	Cv,%
СЦК лизосомального катионного белка	$1,71 \pm 0,079$	13,9
Эритропоз		
Гемоцитобласты, эритробласты	$1,03 \pm 0,143$	41,7
Нормобласты	$4,67 \pm 0,68$	43,8
Зрелые эритроциты (включая полихроматофильные)	$94,31 \pm 0,77$	2,46
Лейкоцитарная формула, %		
Миелоциты	$0,3 \pm 0,14$	140,5
Метамиелоциты	$2,62 \pm 0,44$	50,3
Лимфоциты	$85,1 \pm 1,73$	6,83
Моноциты	$1,2 \pm 0,09$	24,8
Нейтрофилы		
Палочкоядерные	$3,38 \pm 0,396$	35,1
Сегментоядерные	$9,82 \pm 1,75$	53,6
Всего нейтрофилов	$11,17 \pm 1,82$	48,9
Эозинофилы и псевдоэозинофилы	$1,33 \pm 0,09$	20,5
Базофилы и псевдобазофилы	$1,33 \pm 0,09$	20,5
Пенистые клетки	$1,5 \pm 0,08$	15,7
Полиморфноядерные клетки	$2,5 \pm 0,08$	9,4
На 1000 эритроцитов		
Лейкоцитов	$151,5 \pm 16,40$	32,3
Разрушенных эритроцитов	$35,6 \pm 6,43$	54,2
Мелких эритроцитов	$5,6 \pm 0,677$	36,3

Гематологические показатели двухлеток сома обыкновенного из рыбхоза «Ергенинский» и двухгодовиков из рыбхоза «Флора» различались незначительно по процентному содержанию лимфоцитов (у двухлеток меньше) и нейтрофилов. Причем зрелых нейтрофилов у двухгодовиков значительно больше.

Данный факт свидетельствует о том, что после зимовки у рыб наступает физиологическая перестройка, сопровождающаяся активизацией иммунной системы. В сравнении: у производителей сома обыкновенного содержание нейтрофилов значительно ниже.

Впервые у сома обыкновенного проведена сравнительная оценка гематологических показателей на отпечатках почек в сравнении с периферической кровью. Установлено, что почки сома обладают высокими кроветворными функциями, т.е. являются органами, участвующими в адаптационных процессах.

Изменения физиологического состояния сома обыкновенного прослеживаются в динамике гематологических и иммунологических показателей (СЦК лизосомального катионного белка) на разных стадиях онтогенеза и зависит от половой принадлежности рыб, условий внешней среды. На основании данных исследований можно проводить мониторинг и отслеживать процесс селекции, которая на 90% состоит из условий окружающей среды, остальное составляют наследственные факторы.

Определение физиологического и иммунного статуса рыб (в частности сома обыкновенного) позволит оценивать их жизнеспособность, а также проводить селекцию на иммунную устойчивость к заболеваниям и изменениям условий окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Анисимова И.М., Лавровский В.В. Ихтиология. -Изд.2. -М.: ВО Агропромиздат, 1991. - 288 с.
2. Волынкин Ю.Л. Морфофизиологический статус как отражение адаптационных возможностей организма рыб: Автореф. доктора биологических наук. - М., 2008. -40 с.
3. Житенева Л.Д., Рудницкая О.А., Колюжная Т.И. Эколого-гематологические характеристики некоторых видов рыб. Справочник. -Ростов-на-Дону, 1997. -149 с.
4. Кейстер И.А. Морфологические патологии форменных элементов крови массовых видов рыб кубенского озера (Волгоградская область) // Расширенные материалы Международной научно-практической конференции: Проблемы иммунологии, патологии и охраны здоровья рыб и других гидробионтов. -Борок, 2007. -С.355-357.
5. Маслова Н.И., Петрушин А.Б. Рост и развитие сома обыкновенного в прудовых условиях // Вестник РАСХН. -1997. -В.6. -С.65-67.
6. Маслова Н.И., Петрушин А.Б. Карп чувашской чешуйчатой породы (*Cyprinus carpio* L.) / В кн.: Породы карпа. -М.: ФГНУ Росинформагротех, 2004. - С.323-342.
7. Пронина Г.И. Использование цитохимических методов для определения фагоцитарной активности клеток крови или гемолимфы разных видов гидробионтов для оценки состояния их здоровья // Вестник ОГАУ. -Оренбург, 2008. -С.160-163.

8. Савушкина С.И., Петрушин А.Б. Оценка потомства третьего поколения чувашского карпа (F₃)// Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию Московской рыбоводно-мелиоративной опытной станции и 25-летию её реорганизации в ГНУ ВНИИР. -Т2. -М., 2005. -С.232-238.
9. Строганов Н.С. Экологическая физиология рыб. -М.:Издат. Московского гос. университета, 1962. -Т.1. -441с.
10. Хитрик Н.М., Малашенкова И.К., Танасова А.Н., Зуйков И.А., Дидковский Н.А., Малиновская В.А. Влияние интерферона-альфа и его индуктора на функциональную активность нейтрофилов при тяжелой герпетической инфекции // Аллергология и иммунология. -2006. -Т.7. -№3. -С.397.
11. Чернышова Н.Б. Определение физиологического состояния рыб по изменению морфологических признаков клеток красной крови // Сб. научн. тр. ГосНИОРХ. -1997. -В.321. -С.127-184.
12. Boujard T. Diel rhythms of feeding activity in the European catfish, *Silurus glanis* / *Physiology*, 1995. vol. 58, N 4. –pp. 641-645.
13. Velisek J., Wlasow T., Gomulka P., Svobodova Z., Novotny L.. Effects of 2-phenoxyethanol anaesthesia on sheatfish (*Silurus glanis* L.) / *Veterinary Medicina*, 2007. 52, (3): 103-110.
14. Webster C. D., Tidwell J. H., Coodgame L. S., Clark J. A., Yansey D. H. Effects of protein level and feeding frequency on growth and on body composition of third-year channel catfish cultured in ponds / *J. Appl. Aquacult*, 1993, № 2, 27-37.

PHYSIOLOGICAL ESTIMATION OF THE CATFISH ORDINARY (*SILURUS GLANIS* L.) AS A COMPONENT OF A SELECTION PROCESS

© 2010 G.I.Pronina, A.B.Petrushin
All-Russian Scientific Research Institute of Irrigational Fish Breeding
of the Russian Academy of Agricultural Sciences

Physiological changes of catfish ordinary on different phases of ontogenesis and depending on conditions of environment are shown: a season of year, fish breeding zones on hematological and cytochemical indicators. Referential values of the given indicators for the estimation of fish in the course of their domestication and selection are revealed.

Key words: *Silurus glanis* L., catfish ordinary, adaptation, physiological estimation, erythropoiesis, leukocytes formula, neutrophils, average cytochemical coefficient, cationic protein in lysosome

Pronina Galina Iozepovna, Candidate of Veterinary, Senior Researcher of the Laboratory of Reproduction and selection of fish. E-mail: LJB@flexuser.ru
Petrushin Alexander Borisovich, Candidate of Agriculture, Deputy Head of the Laboratory of Reproduction and selection of fish. E-mail: LJB@flexuser.ru